

PLASMA ETCHING ELECTRODE

Patent number: JP2000306886

Publication date: 2000-11-02

Inventor: ISHII MAKOTO

Applicant: HITACHI CHEMICAL CO LTD

Classification:

- international: C23F4/00; H01L21/3065; H05H1/46; C23F4/00; H01L21/02; H05H1/46; (IPC1-7): H01L21/3065; C23F4/00; H05H1/46

- european:

Application number: JP19990110235 19990419

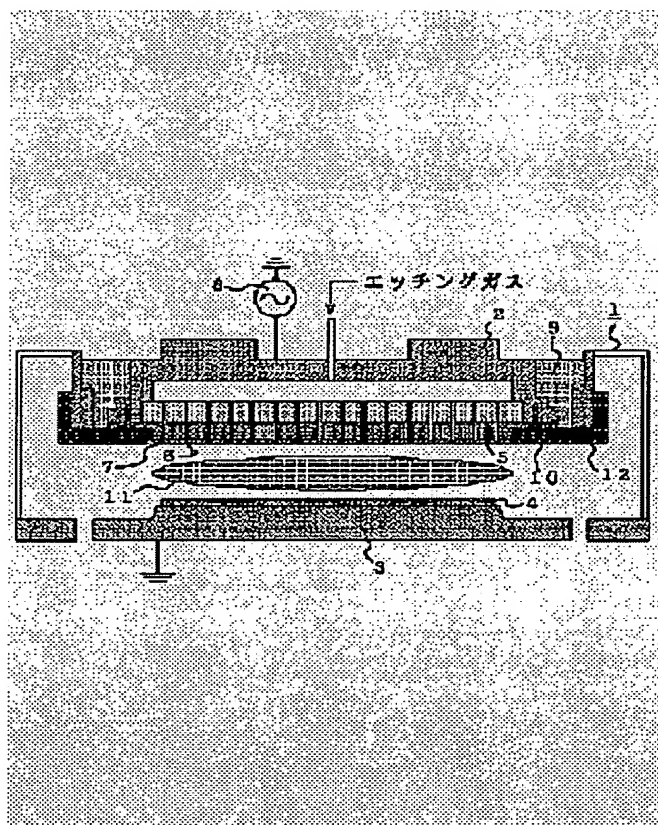
Priority number(s): JP19990110235 19990419

Report a data error here

Abstract of JP2000306886

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plasma etching electrode, capable of improving uniformity of plasma etching speed for a silicon wafer and greatly improving the production yield, without affecting the quality of a semiconductor integrated circuit.

SOLUTION: This plasma etching electrode has a disc-like electrode body 6 provided with a gas discharging hole 7, and a fixing bis 10 for fixing the electrode body 6 to a parallel-plate plasma etching apparatus. The outer diameter of the lower portion of the outer periphery of the electrode body 6 is made smaller than the outer diameter of the upper portion. The depth (thickness) of the lower portion of the outer periphery is made equal to the thickness of a shield ring 12 or larger. Assuming the plasma etching electrode formed by engaging the shield ring 12 to the lower portion of the outer periphery of the electrode body 6, the engaged shield ring is formed such that a slop is provided with the thickness larger toward the outer periphery of the lower side surface, and the maximum thickness of the slope being not to exceed 3 mm higher than the electrode body.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

512

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-306886

(P2000-306886A)

(43) 公開日 平成12年11月2日 (2000. 11. 2)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームト (参考)

H 0 1 L 21/3065

H 0 1 L 21/302

C 4 K 0 5 7

C 2 3 F 4/00

C 2 3 F 4/00

A 5 F 0 0 4

H 0 5 H 1/46

H 0 5 H 1/46

M

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平11-110235

(22) 出願日

平成11年4月19日 (1999. 4. 19)

(71) 出願人 000004455

日立化成工業株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 石井 誠

茨城県日立市鮎川町三丁目3番1号 日立

化成工業株式会社山崎工場内

(74) 代理人 100071559

弁理士 若林 邦彦

Fターム(参考) 4K057 DA20 DB06 DD01 DE06 DE14

DM09 DM16 DM28 DM37 DN01

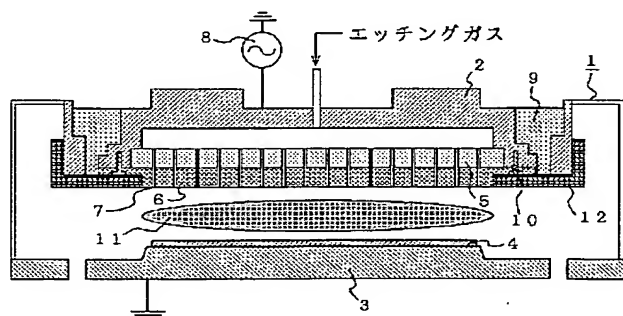
5F004 AA01 BA04 BA06 BB13 BB29

(54) 【発明の名称】 プラズマエッチング電極

(57) 【要約】

【課題】 シリコンウエハのプラズマエッチング速度の均一性を向上させ、半導体集積回路の品質に影響を与えず生産歩留りを大幅に改善することができるプラズマエッチング電極を提供する。

【解決手段】 ガス吹き出し穴7を設けた円板状の電極本体6、電極本体6を平行平板型プラズマエッチング装置に固定する取付け用ビス10及びシールドリング12を有するプラズマエッチング電極において、電極本体6の外周下部の外径を上部の外径より小さく形成すると共に外周下部の深さ(厚さ)をシールドリング12の厚さと同等若しくはそれより厚く形成し、この部分にシールドリング12を嵌合してなるプラズマエッチング電極又はシールドリングの内周面を基点として、下側面の外周に向かうに従って厚さが厚くなるような傾斜をつけ、その傾斜部の最大厚さが電極本体より3mmを超えて突出しないように形成したシールドリングを嵌合してなるプラズマエッチング電極。



- | | |
|-----------|------------|
| 1 真空容器 | 7 ガス吹き出し穴 |
| 2 上部電極 | 8 高周波電源 |
| 3 下部電極 | 9 絶縁リング |
| 4 シリコンウエハ | 10 取付け用ビス |
| 5 バックプレート | 11 プラズマ |
| 6 電極本体 | 12 シールドリング |

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガス吹き出し穴を設けた円板状の電極本体、電極本体を平行平板型プラズマエッチング装置に固定する取付け用ビス及び電極本体を支持すると共に取付け用ビスをプラズマから保護するためのシールドリングを有するプラズマエッチング電極において、電極本体の下面からシールドリングが突出しないように電極本体の外周下部の外径を上部の外径より小さく形成すると共に外周下部の深さ（厚さ）をシールドリングの厚さと同等若しくはそれより厚く形成し、この部分にシールドリングを嵌合してなるプラズマエッチング電極。

【請求項2】 ガス吹き出し穴を設けた円板状の電極本体、電極本体を平行平板型プラズマエッチング装置に固定する取付け用ビス及び電極本体を支持すると共に取付け用ビスをプラズマから保護するためのシールドリングを有するプラズマエッチング電極において、電極本体の下面からシールドリングの内周面が突出しないように電極本体の外周下部の外径を上部の外径より小さく形成すると共に外周下部の深さ（厚さ）をシールドリングの内周面の厚さと同等若しくはそれより深く形成し、この部分に内周面を基点として、下側面（プラズマ発生側）の外周に向かうに従って厚さが厚くなるような傾斜をつけ、その傾斜部の最大厚さが電極本体より3mmを超えて突出しないように形成したシールドリングを嵌合してなるプラズマエッチング電極。

【請求項3】 テーパの角度が45度以下である請求項2記載のプラズマエッチング電極。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハの加工に使用されるプラズマエッチング装置の電極部構造、即ちプラズマエッチング電極に関する。より詳しくは、反応室に高周波電力が印加され、かつエッチングガスをシャワー状に分散させるための吹き出し穴を有する電極本体を含む上部電極と、該上部電極に対向してシリコンウエハが載置される下部電極とを有する平行平板型プラズマエッチング装置において高周波電力が印加されるプラズマエッチング電極に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体ウエハに素子を形成するために、エッチング処理が行われている。このエッチング処理を行う装置として、プラズマエッチング装置が用いられている。このプラズマエッチング装置は、図4に示されるように、真空容器1内に上部電極2及び下部電極3が間隔をおいて設けられており、下部電極3の上に被処理材としてシリコンウエハ4が載置される。

【0003】上部電極2はバックプレート5と電極本体6とで構成されており、それぞれにエッチングガスを流すためのガス吹き出し穴7が設けられている。エッチングガスをガス吹き出し穴7を通してシリコンウエハ4に

向かって流しながら、高周波電源8により、上部電極2と下部電極3の間に高周波電力を印加してプラズマ11を形成する。このプラズマ11によってシリコンウエハ4をエッチングし、所定のパターンを形成した素子を得るものである。シールドリング14は、アルミナ又は石英のような絶縁物からなり、電極本体6を支持すると共に取付け用ビス10をプラズマから保護するため、電極本体6の外周部を覆うように設置されている。9は上部電極2の外周に嵌合された絶縁リングである。

【0004】電極本体6は、使用するに従い、プラズマが発生している部分、つまり対向しているシリコンウエハ4とほぼ同じ面積の部分が、プラズマによってエッチングされ消耗する。そこで、ある程度電極本体6が消耗し、エッチング特性（エッチングの間にシリコンウエハ4上に付着した異物粒子等の付着量）が規格を外れると電極本体6の使用を中止し、新たな電極本体6と交換する。

【0005】最近の半導体集積回路の高集積化に伴い、シリコンウエハの大口径化が進み、それにつれてエッチング速度のシリコンウエハ面内の均一性がより高精度に制御されるようになってきた。従来、プラズマエッチング電極材料としてアモルファスカーボンが使用されていたが、特開平4-73936号公報に示されるように異物粒子の発生が低減できる単結晶シリコンに主流が移ってきている。この単結晶シリコン製の電極は従来のアモルファスカーボンに比較して熱伝導率が大きいため、エッチング時の電極温度分布がより均一となり、そのためシリコンウエハのエッチング速度の面内均一性も向上したが、まだ半導体集積回路の品質に影響を与えず生産歩留りを大幅に改善するまでには至っていない。

【0006】この原因について調査を行った結果、電極本体を平行平板型プラズマエッチング装置に固定する取付け用ビス及び電極本体を支持するためのシールドリングが、電極本体の下面から突出しているため、エッチングガスの流れがその箇所で乱され、エッチング速度の不均一を生じさせているものと思われる。

【0007】そこでエッチング速度の不均一を改善するため、シールドリングの厚さを薄くすることを試みたが、均一性を改善できるまで薄くすると取付け時の強度に問題があることが判明した。また、エッチングガスの流量を増加させてエッチング速度の均一化を試みた。この方法によればエッチング速度の均一性を改善することはできるが、反面エッチングガスのプラズマ重合物（放電異物）が多量に発生し、それが剥離して半導体集積回路の品質に悪影響を与えるという問題点が生じる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】請求項1及び2記載の発明は、シリコンウエハのプラズマエッチング速度の均一性を向上させ、半導体集積回路の品質に影響を与えず生産歩留りを大幅に改善するためのプラズマエッチング

電極を提供するものである。請求項3記載の発明は、請求項2記載の発明のうち、特にシリコンウエハのプラズマエッチング速度の均一性に優れるプラズマエッチング電極を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、ガス吹き出し穴を設けた円板状の電極本体、電極本体を平行平板型プラズマエッチング装置に固定する取付け用ビス及び電極本体を支持すると共に取付け用ビスをプラズマから保護するためのシールドリングを有するプラズマエッチング電極において、電極本体の下面からシールドリングが突出しないように電極本体の外周下部の外径を上部の外径より小さく形成すると共に外周下部の深さ（厚さ）をシールドリングの厚さと同等若しくはそれより厚く形成し、この部分にシールドリングを嵌合してなるプラズマエッチング電極に関する。

【0010】また、本発明は、ガス吹き出し穴を設けた円板状の電極本体、電極本体を平行平板型プラズマエッチング装置に固定する取付け用ビス及び電極本体を支持すると共に取付け用ビスをプラズマから保護するためのシールドリングを有するプラズマエッチング電極において、電極本体の下面からシールドリングの内周面が突出しないように電極本体の外周下部の外径を上部の外径より小さく形成すると共に外周下部の深さ（厚さ）をシールドリングの内周面の厚さと同等若しくはそれより厚く形成し、この部分に内周面を基点として、下側面（プラズマ発生側）の外周に向かうに従って厚さが厚くなるような傾斜をつけ、その傾斜部の最大厚さが電極本体より3mmを超えて突出しないように形成したシールドリングを嵌合してなるプラズマエッチング電極に関する。さらに、本発明は、テーパの角度が45度以下である前記のプラズマエッチング電極に関する。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明において、電極本体を形成する材料としては、単結晶シリコン、多結晶シリコン、ガラス状炭素、炭化珪素等エッチング用電極として用いられる材料であればいずれのものでもよく特に制限はない。その外径寸法は、該電極本体を平行平板型プラズマエッチング装置に固定する取付け用ビスを挿入するためのビス穴を設けるため、シリコンウエハの外径より大きいことが好ましい。例えば、6インチウエハのエッチング用電極の外径寸法は通常203mmのものが使用され、8インチウエハのエッチング用電極の外径寸法は通常280mmのものが使用される。

【0012】電極本体の厚さは、3～10mmの範囲が好ましく、4～6mmの範囲がさらに好ましい。電極本体の厚さが3mm未満の場合は、外周下部の外径を上部の外径より小さくするため、残りの厚みが薄くなり強度不足となり、電極本体取付け時に破損する傾向がある。一方、10mmを超えると、エッチングガスをシャワー状に吹き

出させるガス吹き出し穴の加工が困難となる傾向がある。

【0013】ガス吹き出し穴を形成する方法については特に制限はないが、超音波加工又はドリル切削加工で形成することが好ましい。また、ガス吹き出し穴の直径及び数についても特に制限はなく、例えば、直径は0.5～1.5mmの範囲が好ましく、0.5～1.0mmの範囲がさらに好ましい。一方、数は200～1800個の範囲が好ましく、500～1000個の範囲がさらに好ましい。なお、ガス吹き出し穴の直径及び数については、エッチング条件（真空度、エッチングガス流量等）によって適宜選定される。

【0014】シールドリング側面の厚さについては特に制限はない。また、底面について下限は3mmであることが好ましい。上限は使用する電極本体の厚さにより選定され、例えば、電極本体の外周下部の高さと同等若しくはそれより薄くすることが必要とされる。3mm未満では強度が弱いため取り扱い時に破損する可能性が大きくなる傾向がある。一方、電極本体の外周下部の高さより厚いと電極本体の下面からシールドリングが突出し、シリコンウエハのプラズマエッチング速度の均一性が達成できなくなる。

【0015】また、上記の他に本発明においては、シールドリングの底面が内周面（電極本体の嵌合部）を基点として、下側面（プラズマ発生側）の外周に向かうに従って厚さが厚くなるような傾斜をつけた場合は、その最大厚さが電極本体より3mm、好ましくは2mm、さらに好ましくは1mmを超えて突出しないようにすることが必要とされ、電極本体より3mmを超えるとシリコンウエハとの間隔が狭くなり、ガス流に対する圧損が増加し、このためプラズマの圧力が高くなってシリコンウエハのプラズマエッチング速度の均一性が達成できなくなる。なお、シールドリングに傾斜をつけた場合においてもその内周面の厚さは、上記と同様の理由により、下限は3mm、上限は電極本体の外周下部の高さと同等若しくはそれより薄くすることが必要とされる。

【0016】傾斜角度は、エッチングガス流れの乱れを抑え、シリコンウエハのプラズマエッチング速度の均一性向上の点で45度以下が好ましく、30度以下がより好ましく、20度以下がさらに好ましい。シールドリングの材質は、アルミナ、石英のような絶縁材で、かつプラズマに対して耐食性があれば特に制限はない。

【0017】以下、本発明の実施例の形態を、図面を用いて詳述する。図1は本発明の一実施例になるプラズマエッチング電極を用いたプラズマエッチング装置の断面図、図2は本発明の他の一実施例になるプラズマエッチング電極を用いたプラズマエッチング装置の断面図及び図3は図2のA部拡大図である。

【0018】本発明になるプラズマエッチング電極は、真空容器1内に上部電極2及び下部電極3が間隔をおい

て設けられており、下部電極 3 の上に被処理材としてシリコンウエハ 4 が載置されている。上部電極 2 はバックプレート 5 と電極本体 6 とで構成されており、それぞれにエッチングガスを流すためのガス吹き出し穴 7 が設けられている。

【0019】8 は高周波電源であり、該高周波電源 8 により、上部電極 2 と下部電極 3 の間に高周波電力を印加してプラズマ 11 を形成する。9 は絶縁リング、10 は電極本体 6 をプラズマエッチング装置に固定する取付け用ビスであり、12 及び 13 は電極本体 6 を支持すると共に取付け用ビス 10 をプラズマから保護するために用いられるシールドリングである。特に図 2 及び図 3 に示されるシールドリング 13 の底面には内周面を基点として、下側面（プラズマ発生側）の外周に向かうに従って厚さが厚くなるような傾斜をつけている。

【0020】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。

実施例 1

単結晶シリコンインゴットからダイヤモンド切削機械を用いて、直径が 203mm 及び厚さが 5mm の円板を作製した。次いでダイヤモンドで被覆されたドリルで、回転数 5000min^{-1} 及び送り速度 20mm/分の加工条件で直径が 150mm（シャワー径）の範囲内に、直径が 0.5mm のガス吹き出し穴を 7mm の等間隔（ピッチ）で 509 個形成し、さらにダイヤモンド切削機械で円板の外周下部から上部に向かって深さが 3mm 及び外径が 159mm の大きさに切削して電極本体を得た。

【0021】一方、外径が 300mm、高さが 70mm 及び厚さが 3mm で、プラズマ側開口部となる部分（中心部分）を直径が 160mm の大きさにくりぬき、厚さが均一なアルミナ製のシールドリングを得た。この度、図 1 に示すように電極本体 6 を取付け用ビス 10 で固定し、該取付け用ビス 10 を覆うようにして前記で切削した電極本体 6 の外周下部に上記で得たシールドリング 12 を嵌合し、その後シールドリング 12 を側面に設けられた直径が 3.8mm の貫通孔（図示せず）を通して M3 のビスで上部電極に固定した。電極本体 6 の下面からのシールドリング 12 の突出量を測定したが、電極本体 6 の下面及びシールドリング 12 の下面はいずれも平坦で突出量は皆無であった。

【0022】実施例 2

円板の厚さを 10mm 及び該円板の外周下部から上部に向かって 5mm の深さに切削した以外は、実施例 1 に示す寸法と同一で、かつ実施例 1 と同様の工程を経て電極本体を得た。一方、厚さを 5mm とした以外は実施例 1 に示す寸法と同一で、厚さが均一なアルミナ製のシールドリングを得た。

【0023】以下実施例 1 と同様の工程を経て電極本体の外周下部に上記で得たシールドリングを嵌合し、該シールドリングを上部電極に固定した。電極本体の下面か

らのシールドリングの突出量を測定したが、電極本体の下面及びシールドリングの下面はいずれも平坦で突出量は皆無であった。

【0024】実施例 3

円板の厚さを 3mm 及び該円板の外周下部から上部に向かって 1mm の深さに切削した以外は、実施例 1 に示す寸法と同一で、かつ実施例 1 と同様の工程を経て電極本体を得た。一方、直径が 160mm の大きさにくりぬいた部分、即ち内周面の厚さが 1mm、傾斜角度が 30 度及び傾斜部の最大厚さを 3mm とした以外は実施例 1 に示す寸法と同一のアルミナ製のシールドリングを得た。

【0025】この後、図 2 に示すように電極本体 6 を取付け用ビス 10 で固定し、該取付け用ビス 10 を覆うようにして電極本体 6 の外周下部に上記で得たシールドリング 13 を嵌合し、その後シールドリング 13 を側面に設けられた直径が 3.8mm の貫通孔（図示せず）を通して M3 のビスで上部電極に固定した。電極本体 6 の下面からのシールドリング 13 の突出量を測定したところ、突出量は 2mm であった。

【0026】実施例 4

実施例 1 で得た円板の外周下部から上部に向かって 2mm の深さに切削した以外は、実施例 1 に示す寸法と同一で、かつ実施例 1 と同様の工程を経て電極本体を得た。一方、直径が 160mm の大きさにくりぬいた部分、即ち内周面の厚さが 2mm、傾斜角度が 20 度及び傾斜部の最大厚さを 5mm とした以外は実施例 1 に示す寸法と同一のアルミナ製のシールドリングを得た。

【0027】以下実施例 3 と同様の工程を経て電極本体の外周下部にシールドリングを嵌合し、該シールドリングを上部電極に固定した。電極本体の下面からのシールドリングの突出量を測定したところ、突出量は 3mm であった。

【0028】実施例 5

実施例 1 で得た円板の外周下部から上部に向かって 2mm の深さに切削した以外は、実施例 1 に示す寸法と同一で、かつ実施例 1 と同様の工程を経て電極本体を得た。一方、直径が 160mm の大きさにくりぬいた部分、即ち内周面の厚さが 2mm、傾斜角度が 30 度及び傾斜部の最大厚さを 5mm とした以外は実施例 1 に示す寸法と同一のアルミナ製のシールドリングを得た。

【0029】以下実施例 3 と同様の工程を経て電極本体の外周下部にシールドリングを嵌合し、該シールドリングを上部電極に固定した。電極本体の下面からのシールドリングの突出量を測定したところ、突出量は 3mm であった。

【0030】実施例 6

実施例 1 で得た円板の外周下部から上部に向かって 2mm の深さに切削した以外は、実施例 1 に示す寸法と同一で、かつ実施例 1 と同様の工程を経て電極本体を得た。一方、直径が 160mm の大きさにくりぬいた部分、即ち

内周面の厚さが2mm、傾斜角度が45度及び傾斜部の最大厚さを5mmとした以外は実施例1に示す寸法と同一のアルミナ製のシールドリングを得た。

【0031】以下実施例3と同様の工程を経て電極本体の外周下部にシールドリングを嵌合し、該シールドリングを上部電極に固定した。電極本体の下面からのシールドリングの突出量を測定したところ、突出量は3mmであった。

【0032】実施例7

円板の厚さを6mm及び円板の外周下部から上部に向かって3mmの深さに切削した以外は、実施例1に示す寸法と同一で、かつ実施例1と同様の工程を経て電極本体を得た。一方、直径が160mmの大きさにくりぬいた部分、即ち内周面の厚さが3mm、傾斜角度が30度及び傾斜部の最大厚さを6mmとした以外は実施例1に示す寸法と同一のアルミナ製のシールドリングを得た。

【0033】以下実施例3と同様の工程を経て電極本体の外周下部にシールドリングを嵌合し、該シールドリングを上部電極に固定した。電極本体の下面からのシールドリングの突出量を測定したところ、突出量は3mmであった。

【0034】実施例8

円板の厚さを8mm及び円板の外周下部から上部に向かって3mmの深さに切削した以外は、実施例1に示す寸法と同一で、かつ実施例1と同様の工程を経て電極本体を得た。一方、直径が160mmの大きさにくりぬいた部分、即ち内周面の厚さが3mm、傾斜角度が30度及び傾斜部の最大厚さを6mmとした以外は実施例1に示す寸法と同一のアルミナ製のシールドリングを得た。

【0035】以下実施例3と同様の工程を経て電極本体の外周下部にシールドリングを嵌合し、該シールドリングを上部電極に固定した。電極本体の下面からのシールドリングの突出量を測定したところ、突出量は3mmであった。

【0036】実施例9

円板の厚さを10mm及び円板の外周下部から上部に向かって7mmの深さに切削した以外は、実施例1に示す寸法と同一で、かつ実施例1と同様の工程を経て電極本体を得た。一方、直径が160mmの大きさにくりぬいた部分、即ち内周面の厚さが7mm、傾斜角度が30度及び傾斜部の最大厚さを10mmとした以外は実施例1に示す寸法と同一のアルミナ製のシールドリングを得た。

【0037】以下実施例3と同様の工程を経て電極本体の外周下部にシールドリングを嵌合し、該シールドリングを上部電極に固定した。電極本体の下面からのシールドリングの突出量を測定したところ、突出量は3mmであった。

【0038】比較例1

実施例1で得た円板の外周下部から上部に向かって2mm

の深さに切削した以外は、実施例1に示す寸法と同一で、かつ実施例1と同様の工程を経て電極本体を得た。一方、厚さを4mmとした以外は実施例1に示す寸法と同一で、厚さが均一なアルミナ製のシールドリングを得た。

【0039】以下実施例1と同様の工程を経て電極本体の外周下部に上記で得たシールドリングを嵌合し、該シールドリングを上部電極に固定した。電極本体の下面からのシールドリングの突出量を測定したところ、突出量は2mmであった。

【0040】比較例2

実施例1で得た円板の外周下部から上部に向かって2mmの深さに切削した以外は、実施例1に示す寸法と同一で、かつ実施例1と同様の工程を経て電極本体を得た。一方、直径が160mmの大きさにくりぬいた部分、即ち内周面の厚さが2mm、傾斜角度が45度及び傾斜部の最大厚さを6mmとした以外は実施例1と同一のアルミナ製のシールドリングを得た。

【0041】以下実施例3と同様の工程を経て電極本体の外周下部にシールドリングを嵌合し、該シールドリングを上部電極に固定した。電極本体の下面からのシールドリングの突出量を測定したところ、突出量は4mmであった。

【0042】比較例3

円板の厚さを8mm及び円板の外周下部から上部に向かって5mmの深さに切削した以外は、実施例1に示す寸法と同一で、かつ実施例1と同様の工程を経て電極本体を得た。一方、直径が160mmの大きさにくりぬいた部分、即ち内周面の厚さが5mm、傾斜角度が45度及び傾斜部の最大厚さを10mmとした以外は実施例1と同一のアルミナ製のシールドリングを得た。

【0043】以下実施例3と同様の工程を経て電極本体の外周下部にシールドリングを嵌合し、該シールドリングを上部電極に固定した。電極本体の下面からのシールドリングの突出量を測定したところ、突出量は5mmであった。

【0044】次に、上記で得た各電極本体の外周下部に嵌合したシールドリングをプラズマエッチング装置に取付け、反応ガス：トリフロロメタン (CHF_3) 40cc/分、テトラフルオロエタン (CHF_4) 60cc/分、アルゴン (Ar) 300cc/分、反応チャンパー内のガス圧力：0.5 Torr、電源周波数：400KHz、印加電力：600Wの条件で6インチシリコンウエハ面内のエッチング速度のばらつきを数1に示す式により求めた。その結果を表1に示す。なお、エッチング速度のばらつき許容範囲は、5%以下が要求される。

【0045】

【数1】

$$\text{エッチング速度のばらつき}(\%) = \frac{\text{エッチング速度最大値} - \text{エッチング速度最小値}}{\text{エッチング速度最小値}} \times 100$$

【0046】

【表1】

表 1

| | 電極の厚さ (mm) | 電極本体の切 削深さ (mm) | シールドリン グの厚さ(mm) | シールドリング の突出量(mm) | 傾斜角度 (度) | エッチングの ばらつき(%) |
|------|---------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------|-------------------|
| 実施例1 | 5 | 3 | 3 | 0 | — | 2 |
| 実施例2 | 10 | 5 | 5 | 0 | — | 2 |
| 実施例3 | 3 | 1 | * 3 | 2 | 30 | 2 |
| 実施例4 | 5 | 2 | * 5 | 3 | 20 | 2 |
| 実施例5 | 5 | 2 | * 5 | 3 | 30 | 4 |
| 実施例6 | 5 | 2 | * 5 | 3 | 45 | 5 |
| 実施例7 | 6 | 3 | * 6 | 3 | 30 | 4 |
| 実施例8 | 8 | 3 | * 6 | 3 | 30 | 4 |
| 実施例9 | 10 | 7 | * 10 | 3 | 30 | 4 |
| 比較例1 | 5 | 2 | 4 | 2 | — | 6 |
| 比較例2 | 5 | 2 | * 6 | 4 | 45 | 6 |
| 比較例3 | 5 | 5 | * 10 | 5 | 45 | 8 |

* (実施例3～9及び比較例2～3はシールドリングの最大厚さである。)

【0047】表1に示されるように、本発明になるプラズマエッチング電極を用いたシリコンウエハのエッチング速度のばらつきは5%以下であったのに対し、比較例のプラズマエッチング電極を用いたシリコンウエハのエッチング速度のばらつきは6%以上と大きいことがわかる。

【0048】

【発明の効果】請求項1及び2記載のプラズマエッチング電極は、シリコンウエハのプラズマエッチング速度の均一性を向上させ、半導体集積回路の品質に影響を与えず生産歩留りを大幅に改善することができ、工業的に極めて好適である。請求項3記載のプラズマエッチング電極は、請求項1記載のプラズマエッチング電極のうち、特にシリコンウエハのプラズマエッチング速度の均一性に優れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例になるプラズマエッチング電極を用いたプラズマエッチング装置の断面図である。

【図2】本発明の他の一実施例になるプラズマエッチング電極を用いたプラズマエッチング装置の断面図であ

る。

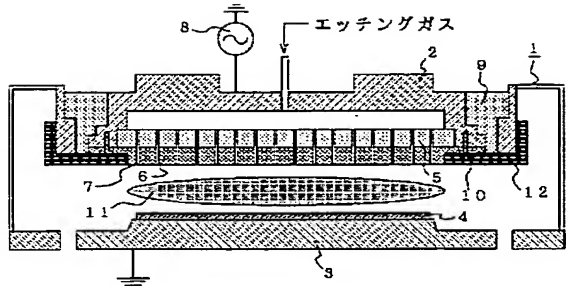
【図3】図2のA部拡大図である。

【図4】従来のプラズマエッチング電極を用いたプラズマエッチング装置の断面図である。

【符号の説明】

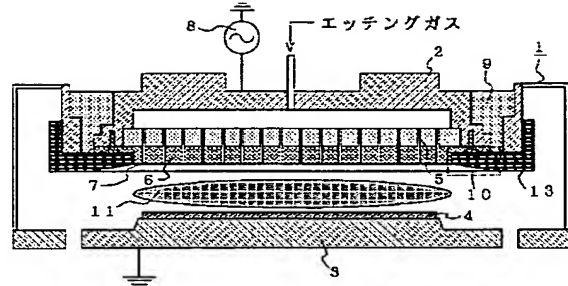
- 1 真空容器
- 2 上部電極
- 3 下部電極
- 4 シリコンウエハ
- 5 バックプレート
- 6 電極本体
- 7 ガス吹き出し穴
- 8 高周波電源
- 9 絶縁リング
- 10 取付け用ビス
- 11 プラズマ
- 12 シールドリング
- 13 シールドリング
- 14 シールドリング

【図1】



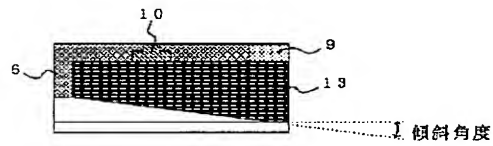
- | | |
|-----------|------------|
| 1 真空容器 | 7 ガス吹き出し穴 |
| 2 上部電極 | 8 高周波電源 |
| 3 下部電極 | 9 絶縁リング |
| 4 シリコンウエハ | 10 取付け用ビス |
| 5 バックプレート | 11 プラズマ |
| 6 電極本体 | 12 シールドリング |

【図2】

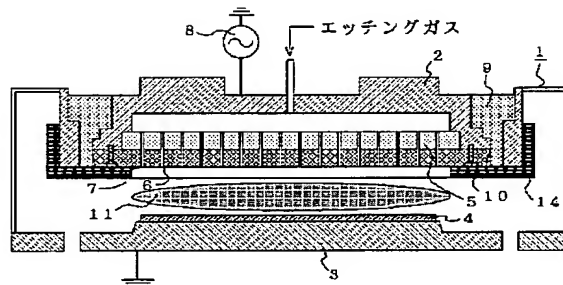


13 シールドリング

【図3】



【図4】



14 シールドリング